

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-148049

(43)公開日 平成9年(1997)6月6日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 5 B 3/12			H 0 5 B 3/12	A
C 2 2 C 19/03			C 2 2 C 19/03	M
C 2 3 C 16/50			C 2 3 C 16/50	
H 0 1 L 21/205			H 0 1 L 21/205	

審査請求 未請求 請求項の数3 F D (全 4 頁)

(21)出願番号 特願平7-323873

(22)出願日 平成7年(1995)11月17日

(71)出願人 000233480

日立電子エンジニアリング株式会社  
東京都渋谷区東3丁目16番3号

(72)発明者 大山 勝美

東京都渋谷区東3丁目16番3号 日立電子  
エンジニアリング株式会社内

(74)代理人 弁理士 梶山 信是 (外1名)

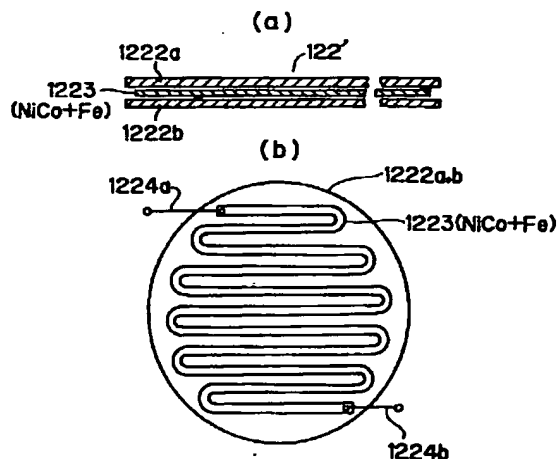
(54)【発明の名称】 プラズマCVD装置用加熱ヒータ

(57)【要約】

【課題】 プラズマCVD装置用加熱ヒータの電熱線として、クリーニングの際発生するハロゲン化物により劣化しない合金を使用する。

【解決手段】 ニッケルNiとコバルトCoを主成分とし、鉄Feまたはアルミニウムを添加し、これらの組成比を適切に設定して、加熱ヒータに適合する比抵抗と加工性を有する合金とし、これを電熱線に使用する。

【効果】 ハロゲン化物による電熱線の劣化ないしは断線が排除される。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】加熱ヒータにより所定の温度に加熱された被処理のウエハの表面に対して、シャワー電極より反応ガスを噴射し、該シャワー電極に高周波電圧を加圧して該噴射された反応ガスをプラズマ化し、該ウエハの表面に薄膜を形成するプラズマCVD装置において、前記加熱ヒータの電熱線として、ニッケルNiとコバルトCoを主成分とし、弗素F系ガスによる該CVD装置の内部のクリーニング際、該弗素F系ガスにより生ずるハロゲン化合物が200℃以上の融点を有する金属材料を添加した合金を使用したことを特徴とする、プラズマCVD装置用加熱ヒータ。

【請求項2】前記添加する金属材料を、鉄FeまたはアルミニウムAlとすることを特徴とする、請求項1記載のプラズマCVD装置用加熱ヒータ。

【請求項3】前記合金のニッケルNiとコバルトCo、および前記添加する鉄FeまたはアルミニウムAlの合金の組成比を、Ni(50~80%)、Co(5~20%)、FeまたはAl(5~10%)の範囲内として、該合金の比抵抗を前記加熱ヒータに適切な値とすることを特徴とする、請求項1または2記載のプラズマCVD装置用加熱ヒータ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、プラズマCVD装置に使用する加熱ヒータに関し、とくにその電熱線の材質に関する。

## 【0002】

【従来の技術】半導体ICの製造においては、シリコンウエハの表面に酸化シリコンの薄膜を形成する工程があり、薄膜の形成には化学的気相成長法(CVD)が用いられている。CVD法には各種があるが、最近の高品質の薄膜が要求される超LSIに対してはプラズマCVD法が有利であるとされ、プラズマCVD装置が漸次で使用されており、その中には平行平板式がある。

【0003】図3は、平行平板式のプラズマCVD装置の構成図を示す。プラズマCVD装置1は、ベース板Bに固定された気密な反応炉11と、その内部に水平に設けたサセプタ部12、その上部に平行に設けたシャワー電極13、これに対するノズル部14、および炉外に設けた高周波電源部15よりなる。サセプタ部12は、ベース板Bに固定された絶縁支持台121と、その上に順次に重ねた加熱ヒータ122、均熱板123よりなり、被処理のウエハ2は、反応炉11の側面の窓111より内部に挿入されて均熱板123に載置され、扉112を閉じた後、加熱ヒータ122により加熱されて所定の温度に維持される。ノズル部14の2個のインレット141,142に対して、例えばテトラエチルオルト・シリケート(TEOS)と、酸素O<sub>2</sub> +ヘリウムHeがそれぞれ供給され、これらの混合ガスはシャワー電極13に設けた多数の噴射孔131より噴射され

2

る。高周波電源部15は、周波数f<sub>1</sub>とf<sub>2</sub>をそれぞれ発振する2個の発振器151,152を有し、周波数f<sub>1</sub>とf<sub>2</sub>は例えば13.56MHz、400kHzとされ、これらがシャワー電極13と均熱板123にそれぞれ供給され、両者の間に生ずる電界により、噴射された混合ガスはプラズマ化されて酸化シリコンが生成され、これがウエハ2の表面に蒸着してその薄膜が形成される。反応済みのガスは反応炉11の側面に設けた複数のアウトレット113より炉外に排出される。なお加熱ヒータ122は、詳細図に示すように、2枚のセラミック板1221a,1221bの間にニクロム線1222をサンドイッチしたもので、その両端末に加圧するAC電圧を図示しない制御回路により制御して、ウエハ2が所定の温度に維持される。

【0004】さて、上記のプラズマ化により生成された酸化シリコンは、ウエハ2の表面以外の、シャワー電極13やサセプタ部12、反応炉11の内壁にも蒸着し、フレークとなって堆積する。フレークがある程度以上になると剥離し浮遊してプラズマ化に悪影響を及ぼし、または異物となってウエハ2を汚染してその品質を劣化させるので、炉内の各部は適時にクリーニングされてフレークが除去されている。図4はクリーニング方法を説明するもので、均熱板123にウエハ2を載置せず、扉112を閉じ、かつ加熱ヒータ122の加熱を停止した状態で、インレット141,142に対して4弗化炭素CF<sub>4</sub>と酸素O<sub>2</sub>とをそれぞれ供給し、これらの混合ガスをシャワー電極13より噴射してアウトレット113より排出する。ここでシャワー電極13に対して周波数f<sub>1</sub>の高周波電圧を加圧すると混合ガスはプラズマ化され、これにより生じた弗素ラジカルにより、各部に付着しているフレークは弗化されて強制的に剥離され、排気ガスとともにアウトレット113より炉外に排出される。

【0005】上記のクリーニング方法においては、加熱ヒータ122のニクロム線1222が劣化する問題がある。すなわち、ニクロム線1222は通常、ニッケルNiとクロムCrを主成分とし、これに鉄Feを添加したものであり、これに対してクリーニングガスは、加熱ヒータ122の端部より2枚のセラミックス板1221a,1221bのギャップに侵入してニクロム線1222に触れるので、そのCF<sub>4</sub>によりニクロム線1222のCrが弗化クロムCrFに変質する。CrFは融点が常温であるため、容易に脱離してその部分の比抵抗が低下し、電流密度が増加して劣化が加速され、遂にはヒータは熔断し、あるいはエレクトロマイグレーションにより断線する。なお、クリーニングにより弗化ニッケルNiFや弗化鉄FeFも生ずるが、これらの融点は常温よりかなり高いのでニクロム線1222の劣化には寄与しない。このようにニクロム線1222が劣化して断線すると、当然CVD装置1は使用不能となるので、加熱ヒータ122の動作状態を適時にチェックし、劣化または断線が検出された都度、加熱ヒータ122は良品に交換されている。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】上記において、加熱ヒータ122の交換にはCVD装置1を停止するので、その稼働率が低下する欠点があり、さらに交換する加熱ヒータ122が必要で、その手間と費用は小さくない。もともと加熱ヒータ122の劣化断線は、Crが弗化クロムCrFに変質するために発生するものであるから、Crを含まない電熱線を使用すれば、劣化防止に直接的に有効である。この発明は以上の考え方によりなされたもので、Crを含まない電熱線を使用した加熱ヒータを提供することを目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】この発明のポイントは、加熱ヒータの電熱線としてクロムCrを含まないものを使用することであるが、通常の電熱線にはこれに適するものが見当たらない。これに対して、この発明の発明者により、ニクロム線のCrをコバルトCoに置き換えたもの、すなわちニッケルNiとコバルトCoを主体とし、これに鉄FeまたはアルミニウムAlを添加した合金を試作して、その特性をテストした結果、これらの組成比を適切に設定することによりニクロム線にほぼ等しい比抵抗特性と加工性を有するものがえられ、またこの合金は弗素F系ガスによるクリーニングにおいても、生ずる弗化物の融点が、200°C以上あって、常温では溶融しないことが確認されており、これを加熱ヒータに使用することが可能である。

【0008】この発明は、上記の試作テスト結果に基いた加熱ヒータであって、加熱ヒータの電熱線として、ニッケルNiとコバルトCoを主成分とし、弗素F系ガスによるCVD装置内のクリーニング際、弗素F系ガスにより生ずるハロゲン化物が200°C以上の融点を有する金属材料を添加した合金を使用する。上記の添加する金属材料を、鉄FeまたはアルミニウムAlとし、また、上記の合金の組成比を、Ni(50~80%)、Co(5~20%)、FeまたはAl(5~10%)の範囲内として、合金の比抵抗を加熱ヒータに適切な値とするものである。

## 【0009】

【発明の実施の形態】この発明の加熱ヒータの電熱線として使用する合金は、組成比をNi(50~80%)、Co(5~20%)、FeまたはAl(5~10%)の範囲内とすることにより、ニクロム線と同様に、加熱ヒータに適する比抵抗値と加工性を有するものがえられ、またこの合金は、弗素F系ガスによるクリーニングの際、弗化物としてCoF、FeFまたはAlFが生ずるが、これらの融点はすべて200°C以上あるので常温では溶融せず、従ってクリーニングによる劣化ないしは断線が排除される。これによりCVD装置の稼働率の低下が回避され、また交換用の加熱ヒータが不要となつて、交換の手間と費用を節約することができる。

## 【0010】

【実施例】図1は、この発明の加熱ヒータ122'の一実施例を示し、(a)は断面図、(b)は平面図である。図2は、NiとCoの組成比に対する比抵抗 $\rho$ の特性を示す曲線図である。図1(a)において、加熱ヒータ122'は、図3に示した従来の加熱ヒータ122と同様に、2枚のセラミック板1221a,1221bを有し、これらの間に、ニッケルNiとコバルトCoを主成分とし、これに鉄FeまたはアルミニウムAlを添加した合金よりなる電熱線1223をサンドイッチする。図1(b)において、電熱線1223は、例えば適当な幅の帯板とし、これを図示のように円形内に配列し、その始端と終端にリード線1224a,1224bを接続してAC電源側に接続する。ただし電熱線1223は、帯板でなく丸または角形の線状のものでも勿論差し支えない。

【0011】上記の合金の比抵抗 $\rho$ はNi、Co、FeまたはAlの組成比により変化する。図2はNiとCo(FeまたはAlを除く)の組成比に対する比抵抗 $\rho$ の定性的な特性曲線を示し、比抵抗 $\rho$ は、Ni/Coがある値Q(黄金組成比)のとき最大値 $\rho_m$ となり、その後では図示のように低下する。FeまたはAlを添加した場合も、定性的にはこれと同様な特性を示す。これにより、合金の組成比をNi(50~80%)、Co(5~20%)、FeまたはAl(5~10%)の範囲内の適切な値に設定して合成ば、比抵抗 $\rho$ と加工性が従来のニクロム線1222とほぼ同一のインゴットがえられ、これを圧延して電熱線1223を形成する。

【0012】なお、上記の加熱ヒータ122'は、プラズマCVD装置のほか、これと同様なクリーニングを必要とするエッチング装置などにも使用することができる。

## 【0013】

【発明の効果】以上の説明のとおり、この発明による加熱ヒータは、電熱線としてニッケルNiとコバルトCo、鉄FeまたはアルミニウムAlよりなる合金を使用し、これらの組成比を適切に設定して従来使用されたニクロム線とほぼ同一の比抵抗と加工性を有するものとし、反応炉内のクリーニングの際に生ずるハロゲン化物による、電熱線の劣化ないしは断線を排除するもので、これによりCVD装置の稼働率の低下が回避され、また交換用の加熱ヒータが不要となつて、交換の手間と費用を節約することができるなど、プラズマCVD装置に寄与する効果には、優れたものがある。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】 図1は、この発明の加熱ヒータの一実施例を示し、(a)は断面図、(b)は平面図である。

【図2】 図2は、NiとCoの組成比に対する比抵抗の特性を示す曲線図である。

【図3】 図3は、平行平板式のプラズマCVD装置の構成図である。

【図4】 図4は、プラズマCVD装置のクリーニング

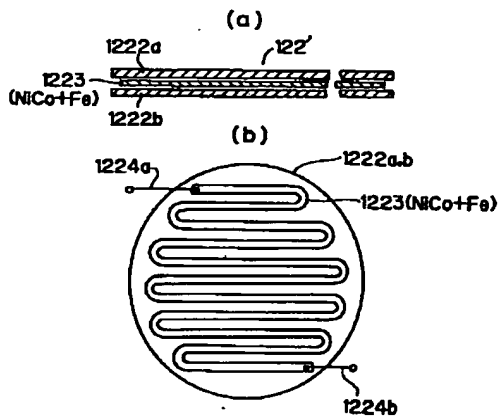
方法の説明図である。

【符号の説明】

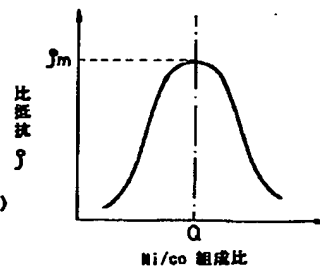
1…プラズマCVD装置、11…反応炉、111…窓、112…扉、113…アウトレット、12…サセプタ部、121…絶縁支持台、122…加熱ヒータ、1221a, 1221b…セラミッ

ク板、1222…ニクロム線、123…均熱板、13…シャワー電極、131…噴射孔、14…ノズル部、141, 142…インレット、15…高周波電源部、151, 152…高周波発振器、122'…この発明の加熱ヒータ、1223…電熱線、1224a, 1224b…リード線、2…ウエハ。

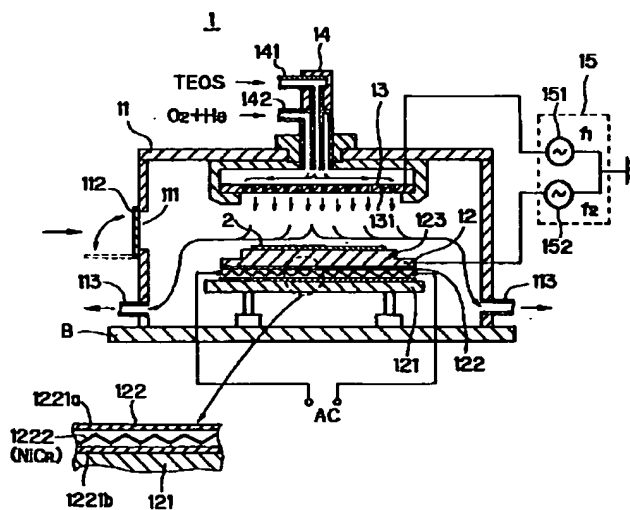
【図1】



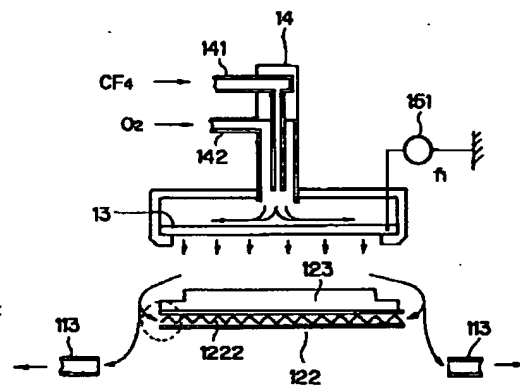
【図2】



【図3】



【図4】



PAT-NO: JP409148049A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 09148049 A  
TITLE: HEATING HEATER FOR PLASMA CVD DEVICE

PUBN-DATE: June 6, 1997

INVENTOR-INFORMATION:

NAME COUNTRY  
OYAMA, KATSUMI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME COUNTRY  
HITACHI ELECTRON ENG CO LTD N/A

APPL-NO: JP07323873  
APPL-DATE: November 17, 1995

INT-CL (IPC): H05B003/12 , C22C019/03 , C23C016/50 , H01L021/205

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent the deterioration or disconnection of a heating wire, due to halide produced in cleaning a reaction furnace inside, by using specific alloy as the heating wire of this heating heater, in a given plasma CVD device.

SOLUTION: In this plasma CVD device, a reaction gas is jetted from a shower electrode to the surface of a wafer to be treated, heated to given temperature, by a heating heater, and the reaction gas, jetted to the shower electrode with high-frequency voltage pressurized, is made plasma to form a thin coat on the surface of the wafer. In this device, as the heating wire of a heating heater, alloy, preferably Fe or Al, is used which is added with metallic material, which is having the main component of Ni and Co, and in which halide, produced by F gas in cleaning the inside of the CVD device by F gas, has a melting point of 200°C or higher.

COPYRIGHT: (C)1997, JPO